

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

G02B 6/00



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97122297.5

[43]公开日 1998年6月3日

[11] 公开号 CN 1183567A

[22]申请日 97.11.14

[30]优先权

[32]96.11.15[33]JP[31]305103/96

[71]申请人 松下电工株式会社

地址 日本国大阪府

[72]发明人 丸地义浩 上松荣一

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

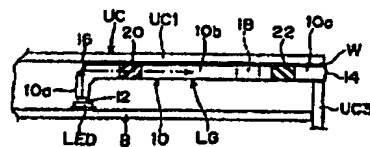
代理人 张兰英

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 透明的光导向件

[57]摘要

一种把光束从固定地安装在一印刷线路板上的光发射元件引向一在外壳中形成的显示窗口的光导向件,其中该外壳把光发射元件和印刷线路板包覆在内。光导向件包括一透明杆,沿透明杆的长度在不同的部位至少有第一和第二反射表面。透明杆被设计成光束能在三维沿透明杆的整个长度从在透明杆的一端形成的光接受面传输到在透明杆的另一端形成的光发射面。



(BJ)第 1456 号

## 权 利 要 求 书

1. 一种把光束从固定地安装在一印刷线路板上的光发射元件引向一在外壳中形成的显示窗口的光导向件, 其中该外壳把光发射元件和印刷线路板包覆在内, 所述光导向件包括:

一透明杆, 在该透明杆内构成第一反射表面和第二反射表面;

为整体模制结构的所述透明杆至少包括第一至第三杆段, 每一杆段具有彼此相对的第一端和第二端, 并在第一和第三杆段相应的第一端和第二端构成一光接受面和一光发射面, 第二杆段的第一和第二端分别与第一和第三杆段的相应第二端和第一端相连;

所述第一和第二杆段彼此倾斜, 使它们位于一第一共用平面, 所述第二和第三杆段彼此倾斜, 使它们位于一与第一共用平面成一预定角度的第二共用平面, 以及

所述第一反射表面形成在第一和第二杆段之间的接合处, 所述第二反射表面形成在第二和第三杆段之间的接合处; 以及

所述透明杆位于印刷线路板之上, 光接受面和光发射面分别与光发射元件和显示窗口对齐, 由此从光发射元件发射的并通过光接受面进入第一杆段的光束向第一反射表面传输, 然后在被第一反射表面反射之后通过第二杆段向第二反射表面传输, 最后在被第二反射表面反射之后朝外射出光发射面, 从而传输通过第三杆段。

2. 如权利要求 1 所述的光导向件, 其特征在于, 所述透明杆具有与之一体形成的一装配结构, 使它侧向伸出透明杆, 所述装配结构用来把光导向件固定到装于印刷线路板或外壳上的一紧固件上。

3. 如权利要求 1 所述的光导向件, 其特征在于, 所述透明杆由可透光的合成树脂制成。

4. 一种光导向组件, 它包括:

多个并列的透明杆, 每一透明杆内至少形成第一反射表面和第二反射表面, 所述每一透明杆可把一光束从固定地安装在一印刷线路板上的一相应的光发射元件引向在外壳中形成的一对应的显示窗口, 其中该外壳把诸光发射元件和印刷线路板包覆在内;

为整体模制结构的所述每一透明杆至少包括第一至第三杆段, 每一杆段具有彼此相对的第一端和第二端, 并在第一和第三杆段相应的第一端和第二端构成一光接受面和一光发射面, 第二杆段的第一和第二端分别与第一和第三杆段的相应第二端和第一端相连;

所述每一透明杆的所述第一和第二杆段彼此倾斜，使它们位于一第一共用平面，所述第二和第三杆段彼此倾斜，使它们位于一与第一共用平面成一预定角度的第二共用平面，以及

在所述每一透明杆中的所述第一反射表面形成在第一和第二杆段之间的接合处，在所述每一透明杆中的所述第二反射表面形成在第二和第三杆段之间的接合处；以及

所述透明杆位于印刷线路板上方，光接受面和光发射面分别与光发射元件和显示窗口对齐，由此从一个光发射元件发射的并通过光接受面进入相应透明杆的第一杆段的光束向第一反射表面传输，然后在被第一反射表面反射之后通过该相应透明杆的第二杆段向第二反射表面传输，最后在被第二反射表面反射之后朝外射出光发射面，从而传输通过该相应透明杆的第三杆段；以及

把诸透明杆以并列方式连接在一起的装置。

5. 如权利要求 4 所述的光导向组件，其特征在于，所述连接装置至少包括一个横向连接杆，该杆包括多个横向连接分段，每一分段把相邻的透明杆连接在一起。

6. 如权利要求 5 所述的光导向组件，其特征在于，至少一个横向连接分段形成有一可变形装置，以吸收通过所述的至少一个横向连接分段连接在一起的相邻透明杆之间的空间变化。

7. 如权利要求 5 所述的光导向组件，其特征在于，所述横向连接杆的各个相对的端部具有从其朝外侧向突出的装配结构，所述每一装配结构用来把光导向件固定到装在印刷线路板或外壳上的一紧固件上。

8. 如权利要求 4 所述的光导向组件，其特征在于，所述透明杆由一透光的合成树脂制成。

# 说明书

## 透明的光导向件

本发明总的涉及一种光学光导向件, 尤其涉及把来自固定地安装在一印刷线路板上的光发射元件的光束导向形成在一外壳中的显示窗口的光导向件, 其中外壳把光发射元件和印刷线路板包覆在其内。本发明还涉及一种光学光导向组件, 它包括多个以并列方式连接在一起的光学光导向件。

很久以来人们知道由诸如丙烯酸树脂的透明塑料材料制成的透明杆可用作通过其引导光束的光学光导向件。虽然透明杆不可能用在诸如通过光纤进行的长距离光的传输, 但透明杆常常被用来把由诸如光发射二极管的光发射元件发射的光束引导到任何所需的地方。

作为例子, 诸如控制器的电子设备至少利用一个光发射二极管作为一个状态指示器以提供一可视指示, 例如电子设备是否正常运行。根据电子设备的类型和/或光发射二极管的类型, 光发射二极管常常是固定地位于一印刷线路板上, 指示器窗口形成在一把该印刷线路板包覆在内的外壳中。由于在印刷线路板上光发射二极管与在外壳中的指示器窗口之间有一相当长的距离, 所以一般采用透明的光引导杆来把光发射元件的光束引导到指示器窗口, 以便使用者或维修人员通过观察指示器窗口就能确定光发射二极管是否电激发。

于 1992 年 7 月 15 日公开的日本实用新型专利申请第 4-81101 号揭示了与多个总的呈圆筒形的独立的、朝外伸出 LED 片状透镜(plate len)的表面的光导向轴套(light guide boss)一体形成的总的呈矩形的 LED 片状透镜的使用。LED 片状透镜固定于电视接受机壳的下前面板部的一内表面上, 在那儿形成有指示器窗口, 使得光导向轴套的各个自由端与固定地安装在电视接受壳体内的一印刷线路板上的光发射二极管对齐。该公开描述了每一光导向轴套呈管状, 而且可以倾斜, 从而使各个光发射二极管与相关的指示器窗口光学连接, 而指示器窗口和光发射二极管被置在相互有关的水平内。

于 1995 年 8 月 29 日公开的日本专利申请第 7-230024 号在一个实施例中揭示了一种总的呈三角形的光导向件, 它由一种透明的塑料制成, 并具有彼此垂直的第一表面和第二表面以及与第一表面和第二表面中的任何一个表面倾斜的第三表面。当光导向块的第一表面和第二表面分别用作光接受面和光发射面时, 第三表面用作反射表面, 以把通过光接受面进入光导向块的光束朝向光发射面反射。

该公开还在另一实施例中揭示了由一种透明塑料材料制成的、具有沿其长度构成的第一、第二和第三反射表面的单块光导向件。揭示在该公开中的另一实施

例的光导向件是这样构成的，从光反射二极管发射的、并通过光接受面进入光导向件的光束在沿第一通道传输之后首先被第一反射表面反射，从而沿第二通道传输，然后被第二反射表面反射，从而沿基本上与光束朝第一反射表面传输逆向的方向的第三通道向第三反射表面传输，最后被第三反射表面反射，从而沿第四通道朝指示器窗口以基本平行于沿第二通道传输光束的方向传输。在光导向装置中构成的第一至第三通道位于一个基本上垂直于印刷线路板的同一个平面。

于 1996 年 7 月 16 日公开的日本专利申请第 8-184713 号揭示了一种单块的光导向件，它总的呈 L 形板状结构，由一种透明的塑料材料制成，包括彼此倾斜的长体和短体。揭示在该公开中的光导向件在笔记本大小的个人计算机中用作一状态指示器，并被设计和构造成从光发射二极管发射的光束可从两个基本彼此垂直的方向观察，而与盖是否打开无关。为此，光导向件除与光发射二极管对齐的单个光接受面之外还有第一和第二光发射面，光导向件设计成与盖的位置无关，即来自光发射元件的光束可直接传向第一光发射面，但在一组四个反射表面反射之后朝第二光发射面传输，或者，在被一粗糙的反射面散射之后同时朝第一光发射面和第二光发射面传输。

根据与发生在光导向块或件中的反射的数量无关的任何一个前述的公开，从光接受面向一个或多个光发射面传输的光束在一个相对于印刷线路板成一角度或直角的平面中传输。

某一种被包覆的电子设备，例如一程序控制器需要使用多个光发射二极管为不仅是电子设备的不同运作状况而且是导向和离开全部电路的诸线路的不同线路状况提供可视指示。由于电路结构是根据标准例如 VDEO 160 : 1988 (prEN50178:1995)或 EN61131-2 : 1995 制定的，程序控制器的按比例缩小就难以实现，这是因为安装在印刷线路板上的在各光发射二极管的位置与在外壳的壁中构成的各指示器窗口的位置之间具有较大的距离。

具体地说，程序控制器包括相当大的电子元件和相当小的电子元件，它们都安装在一印刷线路上。相当大的电子元件至少包括一个具有一排多个插针 (connector pin) 的模块插座 (modular pin connector)、多个继电器开关和一个变压器，它们都安装在印刷线路板的第一级电路区域 (高压有源区)，而包括光发射二极管在内的相对较小的电子元件安装在该印刷线路板的第二电路区域 (低压有源区)。第一电路区域和第二电路区域需要有一个例如约 3 毫米的绝缘空间。

另一方面，上述讨论的在程序控制器外壳中一些或全部指示器窗口必须与在模块插座中的插针的各个位置协调，使得与那些插针关联的线路状况可视地显示。这意味着在印刷线路板中的第一电路区域必须靠近构成指示器窗口和安装模块插座的壁，包括在第二电路区域中的光发射二极管必须位于离指示器窗口某位

置处的至少一排之中。

使程序控制器按比例缩小的一个可行的方案是使用细长的光导向件，对每一光发射二极管设置一个光导向件，以把光束从各自的光发射二极管传输到有关的指示器窗口。这些细长光导向件的结构基本上类似于或等于前述任何一个公开文本中揭示的光导向件。

但是，正如前面所讨论的，在前面所提到的先前技术的光导向件或导向块中，进入光导向件或导向块中的光束仅仅在一个共用平面以垂直于印刷线路板的方向传到该板上。因此，当在上述类型的程序控制器中使用先前技术的光导向件时，诸光发射二极管必须彼此间隔一段较大的距离，从而限制了程序控制器按比例缩小的程度。

可考虑使用光纤代替塑料光导向件，但是，业已发现，在印刷线路板与外壳的一面板之间的有效空间受到了严格的限制，由于光纤不能弯成直角而使用不方便，把光纤弯成直角或锐减又不在弯曲时断裂就需要一个较大的弯曲半径，因此，为了容纳光纤就需要一个较大的空间，这又妨碍了电子设备的按比例缩小。

因此，本发明的目的是为了使电子设备进一步缩小，并提供一种改进的、能使光束沿至少以三维构成的三个光程从光发射元件传输到指示器窗口的光导向件。

本发明还提供了一种改进的总的呈斜形的光导向组件，它包括多个光导向件，其每一个的结构能使光束沿至少以三维构成的三个光程从光发射元件传输到指示器窗口，使得光发射元件能以相当紧密的方式设置。

为了实现本发明的这些和其它目的，根据本发明的一个方面，提供一种把光束从固定地安装在一印刷线路板上的光发射元件引向一在外壳中形成的显示窗口的光导向件，其中该外壳把光发射元件和印刷线路板包覆在内。光导向件包括一透明杆，沿透明杆的长度在不同的部位至少有第一和第二反射表面。透明杆具有整体模制结构，它至少包括第一至第三杆段，每一杆段具有彼此相对的第一端和第二端，并在第一和第三杆段的各自的第一端和第二端构成光接受面和光发射面，第二杆段的第一和第二端分别与第一和第三杆段的各自第二端和第一端相连。

第一和第二杆段彼此成一角度，使它们位于第一共用平面，另一方面，第二和第三杆段彼此成一角度，使它们位于与第一共用平面成一预定角度的一第二共用平面，第一和第二共用平面都与印刷线路板的平面倾斜。第一反射表面形成在第一和第二杆段之间的接合处，而第二反射表面形成在第二和第三杆段之间的接合处。

透明杆可位于印刷线路板之上，光接受面和发射面分别与光发射元件和显示

窗口对齐，由此从光发射元件发射的并通过光接受面进入第一杆段的光束向第一反射表面传输，然后在被第一反射表面反射之后通过第二杆段向第二反射表面传输，最后在被第二反射表面反射之后从光发射面朝外射出，从而传输通过第三杆段。

根据本发明，由于光导向件具有三个以三维构成的从光接受面到光发射面的光程，由光发射元件发射的光束能有效地传输到指示器窗口，即使光发射元件与指示器窗口之间的距离较远且介于它们之间有其它较大的电子元件也是如此。

所述结构的光导向件可用合适的方式被固定支承，例如，透明杆的光发射端可牢牢地被接纳在指示器窗口内。但是，透明杆最好具有与之一体形成的一有孔的接线片，使它侧向伸出透明杆。用这种有孔的接线片通过可穿过接线片中的孔的一紧固件把光导向件固定到印刷线路板或外壳上，由此实现光导向件的固定夹持。

本发明根据其另一方面还提供了一种光导向组件，它包括多个前述结构的并列透明杆，这些透明杆通过一连接装置以一种并列的最好是的为斜形的方式连接在一起。使用总的为斜形的光导向组件可使多个光导向件以相当紧密的方式、在印刷线路板上至少设置成一排。

最好是，连接装置可以是至少为一根横向连接杆的形式，它包括多个横向连接分段，每一分段把相邻的透明杆连接在一起。

如果至少一个横向连接分段形成有例如总的为 U 形的一弹性变形的缓冲器，它能有利地吸收通过该至少一个横向连接分段连接在一起的相邻透明杆之间的空间变化，从而相邻指示器窗口之间的间隙就不用精确地限定。

此外，为了把光导向组件稳固地固定到印刷线路板或外壳上，横向连接杆的各个相对的端部可以具有从其朝外侧向突出的打孔的接线片。这些打孔的接线片可用来通过穿过接线片中的孔的各个紧固件把光导向件固定到印刷线路板或外壳上。

结合附图，通过对本发明的一较佳实施例的描述，使本发明更容易理解，其中相同的零件用相同的标号表示，图中：

图 1 是一用来举例的程序控制器的立体分解图，其中采用了本发明的光导向组件；

图 2 是图 1 所示一个光导向组件的比例放大的俯视图；

图 3 是程序控制器上部分的横向剖视图，它示出了光导向组件在外壳内的布置；

图 4 是一局部俯视图，它示出了图 3 中所示的光导向组件的一个透明光导向杆；以及

图 5 和图 6 是类似于图 4 的视图，它们示出了修改的透明光导向杆。

首先参阅图 1，图中为举例说明示出了一程序控制器，它示出了采用本发明的两个光线导向组件的情况。程序控制器包括一总的呈长方形的印刷线路板 B 和总的呈矩方盒形的外壳，例如外壳的尺寸是  $9 \times 6 \times 2.5\text{cm}$ ，它由上半外壳 UC 和下半外壳 LC 所组成，上半外壳 UC 盖在下半外壳 LC 上，而印刷线路板 B 基本上被支承在上半外壳 UC 与下半外壳 LC 的中间。

上半外壳 UC 包括一长方形面板 UC1、端壁部分 UC2(图中只示出一个)、一后壁部分(图中不可见)和一前壁 UC3。同样，下半外壳 LC 包括一长方形面板 LC1、端壁部分 LC2、后壁部分 LC4 和一前壁部分 LC3。虽然图中未示出，但平板 UC1 和 LC1 可形成有多个间隔的凸起，以便伸到外壳的内部，以在约与例如下半外壳开口的平面水平的位置支承印刷线路板 B。替代间隔的凸起或与之组合，上半外壳 UC 和下半外壳 LC 中的一个的后壁部分和侧壁部分的各个自由边缘可以形成有容纳印刷线路板 B 的配合外周边缘的各个凸肩。

其相对两个表面印有一印刷电路的印刷线路板 B 尤其包括至少一个具有一排多个插针(图中不可见)的模块插座 MC、一个电缆插座 CC 和一电源线插座 PW。模块化插座 MC 沿印刷线路板 B 的前边缘部固定地安装在印刷线路板 B 的下表面上，而插针的端部焊接到电路导体上，使一部分朝外伸出印刷线路板 B 的外周缘。电路插座 CC 也固定地安装在印刷线路板 B 的下表面上并位于模块化插座 MC 的旁边。同样，电源线插座 PW 沿印刷线路板 B 的相对两个端边缘的一个边缘、固定地安装在印刷线路板 B 的下表面上，使一部分从其中朝外伸出。

印刷线路板 B 还包括第一 R1 和第二排 R2 多个光发射元件，例如光发射二极管，它们以任何已知的方式与印刷线路导体电气连接关系固定地安装在印刷线路板 B 的上表面上，并位于相对于其纵向轴线远离模块插座 MC 的印刷线路板 B 的一侧上。虽然未示出，但第三排类似的光发射二极管也固定地安装在印刷线路板 B 的下表面上，并类似地位于远离模块插座 MC 的印刷线路板 B 的一侧上。正如下面将要清楚描述的那样，第一排 R1 的光发射二极管的数量是六个，第二排 R2 的光发射二极管的数量是八个，第三排的光发射二极管的数量是三个，但它们不一定限于这些特定数值。

在任何情况下，程序控制器本身不构成本发明的主体，所以为简单起见在此不对其细节作进一步的描述。本发明主要是指把发射器的光束从光发射二极管引导到各个指示器窗口 W 的光导向组件，其中指示器窗口以一排的形式、与在模块插座中的成排的一些插针配合的形式限定在上半外壳 UC 的前壁部分中。

特别参阅图 2，图中示出了把光束从第一排 R1 和第二排 R2 的光发射二极管引向某些指示器窗口 W 的光导向组件 LG。图中所示的光导向组件 LG 包括多个



并列的总的用 10 表示的透明杆, 光导向组件 LG 可采用任何已知的塑料模制技术由一种透明的塑料材料诸如一种透明的丙烯酸树脂或聚碳酸酯树脂制成。

如图 2 和 3 所示, 每一透明杆 10 至少包括第一至第三杆段 10a、10b 和 10c。第一杆段 10a 与第二杆段 10b 是相连续的, 并与第二杆段 10b 呈直角延伸, 而第二杆段 10b 与第三杆段 10c 是相连续的, 并相对于第三杆段 10c 呈一角度延伸。当第一和第二杆段 10a 和 10b 位于第一共用平面时, 在图 2 所示的图示实施例中的该平面与印刷线路板 B 呈直角, 第二杆段 10b 和第三杆段 10c 位于第二共用平面, 该第二平面与印刷线路板 B 平行, 但与第一共用平面相交一角度。

每一透明杆 10 具有第一和第二相对的两端, 它们分别用作为光接受面 12 和光发射面 14。每一透明杆 10 还至少有第一反射表面 16 和第二反射表面 18, 它们在两个部位反射从相应的光发射二极管 LED 进入各自透明杆 10 的光束。具体地说, 第一反射表面 16 是通过把第一杆段 10a 与第二杆段 10b 之间的呈角度连接部做成斜面而形成的, 使得沿第一光程通过第一杆段 10a 传输的光束能够偏射 90°, 从而沿图 3 中带箭头的点划线表示的第二光程通过第二杆段 10b 传输。另一方面, 第二反射表面 18 类似地通过把在第二杆段 10b 与第三杆段 10c 之间的呈角度连接部做成斜面而形成的, 使得在经过第一反射表面 16 反射之后沿第二光程传输的光束被再一次反射, 从而沿第三光程通过第三杆段 10c 朝光发射面 14 传输, 如图 4 中带箭头的点划线所示。

但要指出的是, 含有第一光程和第二光程的平面与含有第二光程和第三光程的平面相倾斜, 使得从光发射二极管 LED 发射的通过光接受面 12 进入透明杆 10 的光束在朝外射出光发射面 14 之前能够沿透明杆 10 的总长度呈三维传输。这可以通过把第一反射表面和第二反射表面放在彼此倾斜的不同的平面来实现。

上述结构的每一透明杆 10 是这样设计和构造的, 即从光发射元件 LED 中的相应一个元件发射并通过光接受面 12 进入各自透明杆 10 的第一杆段 10a 的光束能够直线朝第一反射表面 16 传输, 然后在被第一反射表面 16 反射之后通过该透明杆 10 的第二杆段 10b 朝第二反射表面 18 传输, 最后在被第二反射表面 18 反射之后朝外射出光发射面 14, 从而传输通过该透明杆 10 的第三杆段 10c。

为每一透明杆 10 选择适当反射率的材料, 并为第一反射表面 16 和第二反射表面 18 选择适当的相对于入射光的倾斜角, 使全反射可以发生在每个反射表面 16 和 18 上, 这样极有利于最大程度地减小光的损失。另外, 在每个透明杆 10 中的每个反射表面 16 和 17 可以镜面加工, 即表面处理成镜面。

在前述作为例子叙述的那种大小的程序控制器的情况下, 在图 3 中所示的每一光发射二极管 LED 的顶部与外壳的上面板 UC1 之间可以做到的空间可以大约是 3 毫米, 成排 R1 的光发射二极管 LED 与构成成排的指示器窗口 W 的外壳前壁

UC3 之间的距离可以大约是 4 厘米。已经发现, 即使单根透明杆 10 也能够完满的工作, 并把光束有效地从相应的光发射二极管 LED 传输到对应的指示器窗口 W。

如图 1 和 2 所示, 诸透明杆 10 以并列方式连接在一起, 从而位于同一个平面, 具体地说每一透明杆 10 的第二杆段 10b 和第三杆段 10c 位于第二共用平面, 该平面也平行于印刷线路板 B。以这种方式把诸透明杆 10 连接在一起的装置至少是一种横向连接杆, 这种横向连接杆包括多个横向连接分段, 每一分段把相邻的透明杆 10 连接在一起。但是, 在举例的实施例中, 采用两个横向连接杆 20 和 22, 每一连接杆包括多个横向连接分段, 并且横向连接杆 20 和 22 与诸透明杆 10 整体形成, 使得它们在与透明杆 10 所处的方向相一致的方向延伸。具体地说, 横向连接杆 20 和 22 分别位于邻近第一反射表面 16 和光发射面 14 的第二杆段 10b 和第三杆段 10c 上, 由此完成光导向组件 LG。

除了侧向位于光导向组件外侧的用 20a 和 20b 表示的两个横向连接分段之外, 横向连接杆 20 的每一横向连接分段位于相邻透明杆 10 的中间并靠近各自的第一反射表面 16。类似地, 横向连接杆 22 的每一横向连接分段位于相邻透明杆 10 的中间并靠近各自的光发射面 14。

要指出的是, 横向连接杆 20 的长度和横向连接杆 20 的每一连接分段的长度可根据每一排 R1 和 R2 的相邻两光发射二极管 LED 之间的间隔来适当选择, 而横向连接杆 22 的长度和横向连接杆 22 的每一连接分段的长度可根据在外壳中构成的相邻两指示器窗口 W 之间的间隔来适当选择。

如图 2 所示, 横向连接杆 20 和 22 中的至少一个, 例如横向连接杆 22, 它的至少一个基本上位于横向连接杆 22 长度中间的横向连接分段形成有一个总的呈 U 形的缓冲器 22a, 该缓冲器 22a 朝光导向组件 LG 的内部凹陷, 以便吸收被这种中间横向连接分段 22a 连接在一起的两相邻透明杆 10 之间的间隔的变化。该 U 形缓冲器 22a 可弹性变形, 使得被这种中间横向连接分段 22a 连接在一起的两相邻透明杆 10 之间的间隔增加或缩小, 这样相邻指示器窗口 W 之间的间隔可以不用精确地限定。在举例的实施例中, 选定中间横向连接分段 22a, 使透明杆 10 分成分别与光发射二极管 LEDD 的第一排 R1 和第二排 R2 相关联的两组透明杆。对于缓冲器 22a, 可以等效地采用足以实现弹性变形、允许相邻透明杆 10 之间有间隔的 V 形或 S 形或任何其它合适的形状来替代 U 形。

侧向位于光导向组件外侧的横向连接分段 20a 和 20b 形成各自的有孔的接线片 21a 和 21b。这些有孔的接线片 21a 和 21b 用来通过各自的紧固件(未示出)把光导向组件 LG 固定到印刷线路板 B 或外壳上, 这些紧固件可穿过接线片 21a 和 21b 中的孔, 然后固定到印刷线路板 B 或外壳上。但要注意的是, 有孔的接线片

21a 和 21b 的位置不限于所示和描述的那些，而是有孔的接线片可以与诸透明杆 10 的最旁边的两个一体形成。

在前述的实施例中，已示出第二反射表面 18 形成在每一透明杆 10 的一侧面上。当第二杆段 10b 与第三杆段 10c 之间的弯曲角度相当小时特别令人满意。但是，通过第一反射表面 16 反射的光束所通过的光程需要与通过第二反射表面 18 反射的光束所通过的光程分开一段距离，所以每一透明杆 10 的相对侧面可形成有一如图 5 所示的第三反射表面 17。

由于类似的理由，每一透明杆 10 沿如图 6 所示的长度具有多个对置的成对的反射表面，使得被第一反射表面 16 反射的光束能够导向到离第一反射表面 16 侧向转移一定距离的部位。

虽然结合本发明的较佳实施例并参考了附图描述了本发明，要指出的是，各种变化和修改对本领域的熟练技术人员来讲是显而易见的。这些变化和修改被认为包括在由所附的权利要求书所限定的本发明的范围之内，除非它们脱离本发明的范围。

# 说明书附图

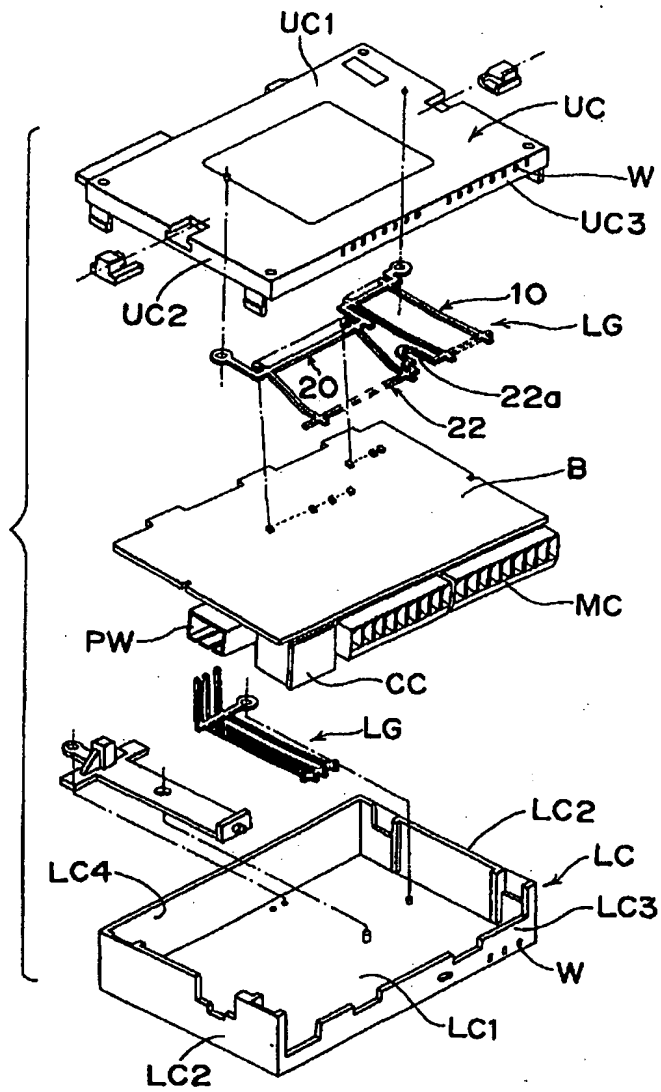


图 1

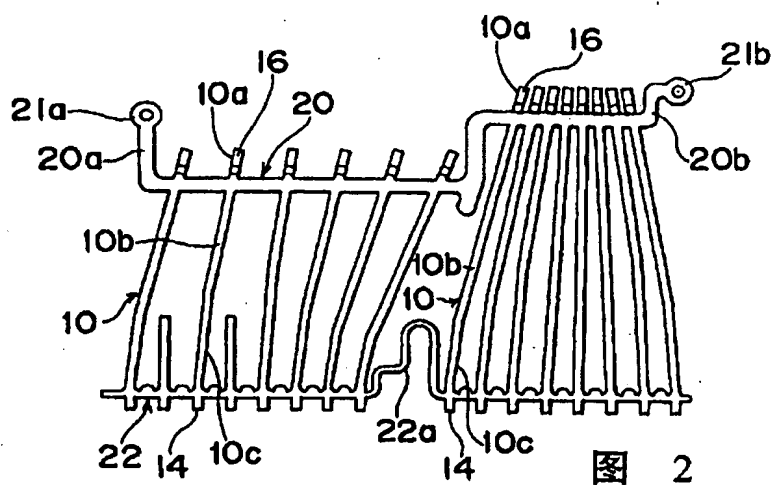


图 2

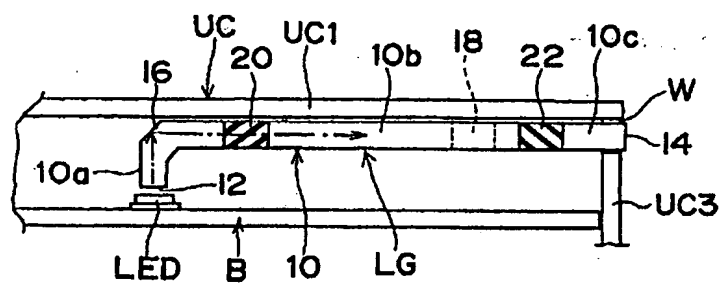


图 3

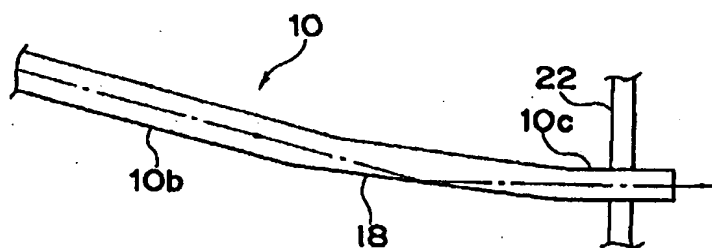


图 4

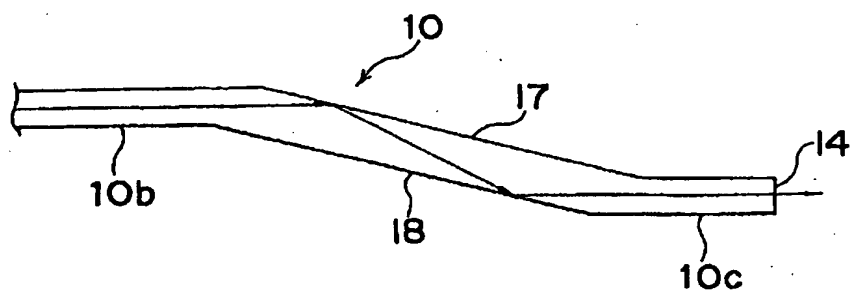


图 5

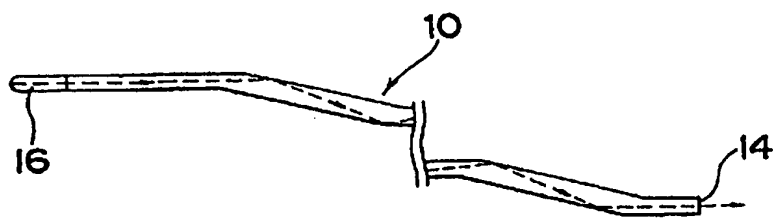


图 6